

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-249428

(43)Date of publication of application : 22.09.1997

(51)Int.Cl.

C03B 37/012  
// G02B 6/00

(21)Application number : 08-058959

(71)Applicant : SHIN ETSU CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 15.03.1996

(72)Inventor : HAMAGUCHI KAZUHIRO  
HIRASAWA HIDEO

## (54) PRODUCTION OF PARENT MATERIAL FOR OPTICAL FIBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a production process for a parent material of optical fiber which can decrease the distortion of the rod of the parent material of the optical fiber after drawing in the step that an ingot of the optical fiber parent material is drawn into a rod of a smaller diameter than that of the ingot (before drawing).

SOLUTION: In this production of a parent material for optical fiber, an ingot of the parent material for optical fiber is drawn to a rod of the parent material with a smaller diameter than that of the original parent material. In this drawing, the direction of the tension on the ingot-taking up side is measured, when the ingot is drawn, and the ingot of the parent material is moved its position so that the tension becomes downward in the vertical direction according to the direction of the tension.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.06.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 2 4 9 4 2 8

(43) 公開日 平成9年(1997)9月22日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 B 37/012			C 0 3 B 37/012	Z
// G 0 2 B 6/00	3 5 6		G 0 2 B 6/00 3 5 6	A

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-58959

(22) 出願日 平成8年(1996)3月15日

(71) 出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72) 発明者 濱口 一宏

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学

工業株式会社精密機能材料研究所内

(72) 発明者 平沢 秀夫

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学

工業株式会社精密機能材料研究所内

(74) 代理人 弁理士 山本 亮一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光ファイバ母材の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 光ファイバ母材のインゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸する工程において、延伸後の光ファイバ母材ロッドの曲がりを低減化する光ファイバ母材の製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明による光ファイバ母材の製造方法は、光ファイバ母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸する光ファイバ母材の製造方法において、母材インゴットを延伸する際の母材インゴット引取り側の張力方向を測定し、その張力方向に応じて張力が鉛直下向きになるように母材インゴットの位置を移動させることを特徴とするものである。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバ母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸する光ファイバ母材の製造方法において、母材インゴットを延伸する際の母材インゴット引取り側の張力方向を測定し、その張力方向に応じて張力が鉛直下向きになるように母材インゴットの位置を移動させることを特徴とする光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 2】 光ファイバ母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸する光ファイバ母材の製造方法において、母材インゴットを延伸する際の母材インゴット引取り側の張力方向を少なくとも鉛直方向と水平方向の 2 方向から測定する請求項 1 に記載した光ファイバ母材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光ファイバ母材の製造方法、特に光ファイバ母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸する工程において、延伸後の光ファイバ母材ロッドの曲がりを低減化する光ファイバ母材の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸して光ファイバ母材を製造する方法については、光ファイバ母材を酸水素火炎や電気炉にて加熱し軟化させながら加熱溶融部の外径を外径測定器などを用いて測定し、その測定値に基づいて引取り速度を制御するという方法がとられている。この場合、母材インゴットの把持用として母材インゴットの両端に把持用ダミー棒をガラス旋盤等を用いて溶着し、把持用ダミー棒を把持することによって母材インゴットを延伸装置にセットしているが、把持用ダミー棒の溶着作業は、作業者がガラス旋盤等を用いて母材インゴットとダミー棒の軸中心を目視にて調整しながら行っているため、溶着時のダミー棒の芯出し精度は作業者個人の技能によることになり、芯出し精度にばらつきが生じやすい。

【0003】 また、母材インゴットは多孔質体から透明ガラス化する際に収縮するため、収縮の度合に円周方向でばらつきが生じると、透明ガラス化時に母材インゴットが曲がってしまうことがある。曲がった母材インゴットは、ダミー棒を溶着する際に作業者によって曲がりが修正されるが、曲がりの修正は全くの手作業であり、作業者個人の技量によって仕上り精度が大きく左右されるため、曲がりの生じた母材インゴットの曲がりを完全には取り除くことができない。それゆえ、透明ガラス化時に曲がりの生じた母材インゴットは、溶着されたダミー棒とは中心からずれてしまい、いわゆる芯ずれが生じる場合がある。

【0004】 上記のような場合には、延伸時に母材インゴット溶融部にかかる張力は、縦型延伸装置の中心軸方向すなわち鉛直方向からずれてしまう。このような理由

で発生した母材インゴットの溶融部に働く斜め方向の力は、母材インゴットより製作される母材ロッドの曲がりの原因となる。また、母材ロッドの曲がりが一旦発生すると、延伸装置の吊り下げおよび引取り機構の中心軸が精度よく一致している場合にも、延伸中にその曲がりが解消されることは少なく、延伸の最後まで一旦生じた曲がりの影響が及んでしまいがちである。言い換えれば、母材ロッドの引取り開始側の部分に曲がりが生じてしまうと、その曲がりが次の曲がりを誘発させ易く、母材ロッド全長に渡って曲がりが生じてしまうことになる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 すなわち、母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸するときに上記の理由で曲がりが発生する場合、この母材ロッドの曲がりは線引き時における作業性ならびにファイバ特性の安定性を大きく損なう要因となるので、曲がりの生じた母材ロッドは曲がりを修正する必要があるが、修正作業は工程が増えるので作業効率を大きく低下させる。したがって、生産性向上のためには、母材インゴット把持用のダミー棒が偏心していたり、母材インゴット自身が曲がっている場合でも、母材インゴットを延伸して製作する母材ロッドに曲がりを生じさせないことが欠かせない条件とされるために、母材インゴットに曲がりが生じる原因がある場合でも曲がりの少ない母材ロッドを提供できる方法が求められている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明はこのような問題点を解決した光ファイバ母材の製造方法に関するものであり、これは光ファイバ母材インゴットをこれより小径の母材ロッドに延伸する光ファイバ母材の製造方法において、母材インゴットを延伸する際の母材インゴット引取り側の張力方向を測定し、その張力方向に応じて張力が鉛直下向きになるように母材インゴットの位置を移動させることを特徴とするものである。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 母材インゴットの延伸は通常、縦型の延伸装置で行なわれるが、この装置では母材インゴットの中心軸と延伸装置の中心軸のずれは水平方向のずれとして現れることになるので、母材インゴットの軸中心と延伸装置の軸中心がなんらかの理由でずれた場合は、母材インゴットの溶融部が延伸時に引き取られる方向は、水平方向成分のために鉛直方向からずれてしまう。

【0008】 それ故に引取り張力の方向がずれている場合には、母材インゴットの溶融部が傾いていること、つまりは母材インゴットの軸中心が延伸装置の中心軸からずれているので、延伸時の引取り側の張力を測定してその張力の方向を求めれば、母材インゴットの延伸装置中心軸からのずれを間接的に求めることができる。この場合、延伸時の引取り側の張力は、縦型延伸装置では鉛直

下向きであるべきであり、引取り側の張力が鉛直方向からずれていることは母材インゴットを曲げる力が水平方向に働いていることになる。

【0009】したがって、母材インゴットを曲げようとする水平方向に働く力を低減化させるように母材インゴットの位置調整を行えば、母材インゴットを延伸して作成される母材ロッドの曲がりを低減化させることができる。本発明では、母材インゴットの全長に亘り引取り側の張力を鉛直方向と水平方向の2方向から測定し、張力が鉛直方向のみで、水平方向に生じなくなるように、母材インゴットの位置を調整して母材インゴットを常に延伸装置の中心に位置して延伸するのであり、これにより母材ロッドの延伸中の曲がりの発生を最小に抑えることができる。

【0010】本発明による光ファイバ母材の製造装置を添付の図面に基いて説明する。図1は本発明で使用される延伸装置の縦断面概要図を例示したもので、図において母材インゴット1は把持用ダミー棒3を介して吊り下げ用チャック5に吊り下げられている。この吊り下げ用チャック5はXYステージ6を備えており移動用モーター8、ネジ送り機構7と連なっている。母材インゴット1は加熱ヒーター4で加熱熔融され、把持用ダミー棒3を介した延伸引き取り用チャック9で延伸されて母材インゴット1より小径の母材ロッド2に延伸される。この場合、母材ロッド2の外径は外径測定器10で測定され、その結果が演算処理CPU12に記録され、このときの引取り側の張力は引取り張力測定器11で測定され、この結果も演算処理CPU12に記録される。

【0011】母材インゴット1の把持用ダミー棒3の位置に芯ずれがある場合や母材インゴット1に曲がりがある場合、母材インゴット1を延伸装置にそのままセットしたのでは母材インゴットの軸中心と延伸装置の軸中心は一致しない。縦型の延伸炉の場合にはこの軸ずれは水平方向に母材インゴットがずれた状態でセットされたことを意味する。この状態で引取りを始めると加熱用ヒーター近傍の母材ロッド熔融部には水平方向の力が作用することになり、引取り側の張力は鉛直方向からはずれることになる。そこで引取り側の張力を鉛直方向と水平方向の2方向から測定し、この張力が鉛直方向のみに働き水平方向に生じなくなるようにXYステージ6において母材インゴット1の位置を調整する。さらに延伸中においても、引取り側の張力を鉛直方向と水平方向から測定し、張力の方向により母材インゴットの位置調整を行い、これを繰返し実施することにより、母材インゴット全長に亘って母材インゴットの熔融部における引取り側の張力を鉛直下向きとし、水平方向に生じないようにして延伸を行う。

【0012】

【実施例】つぎに本発明の実施例、比較例をあげる。曲がり量の測定方法は、図2に示すように、900mmの間隔

に配置した2個の架台13に母材インゴット1又は母材ロッド2を置き、その上にダイヤルゲージ14をセットし、母材インゴット1又は母材ロッド2をその軸を中心に1回転したときのダイヤルゲージ14の最大値と最小値の目盛差d(mm)を測定し、これを場所を変えて行って求め、その最大値を曲がり量(mm)とした。

実施例1

図1に示した延伸位置を用いて透明ガラス化時に曲りの発生した、外径120mm、有効部長さ800mm、全長1300mmの母材インゴット1を延伸したが、延伸に先立って母材インゴット1の曲がり量を測定したところ、インゴット下部の1,000mmの部分に2.4mmの曲がりがあることが確認された。

【0013】ついで、この母材インゴット1の両端に把持用ダミー棒3をガラス旋盤を用いて溶着させたが、この状態では母材インゴット1と把持用ダミー棒3の中心軸は一致しておらず、把持用ダミー棒3の両端を結ぶ直線上から母材インゴット1の一部がずれた状態となっていたので、この母材インゴット1を縦型延伸装置にセットした場合も、図3に示したように母材インゴット1は延伸装置の軸中心からずれて配置された。

【0014】つぎに、母材インゴット1を図1に示す延伸炉内にセットして加熱ヒーター4で加熱熔融させ、引取りを開始したが、引取りを開始した時から引取り張力検出器11で引取り側の張力の測定を行なって水平方向成分を求め、この水平成分が生じなくなるようにXYステージ6により母材インゴットを移動させ、母材インゴット熔融部に働く張力が鉛直下向きになるように調整した。このときの引取り側の張力の水平成分と、母材インゴットの軸中心と延伸装置の軸中心とのずれ量(図3中の $\delta d$ )は、測定の結果から図5のような関係が得られているので、図3により引取り側の張力の水平方向成分に対応したずれ量を求め、母材インゴット1の位置調整をおこなった。

【0015】この場合、延伸を開始してからは母材インゴット1の延伸張力を30秒に1回ずつ測定し、その都度上記の方法で母材インゴット1に働く延伸張力が鉛直方向のみになるように母材位置を調整しながら延伸を行ない、引取り張力の水平方向成分のうち左右方式についての測定結果を記録したところ、図6の□印に示すおりの結果が得られた。

【0016】また、延伸中における外径制御は従来通りに延伸中のテーパ部の外径を外径測定器10を用いて測定し、その外径が一定となるように引取り速度を制御したが、本実施例では母材ロッド2の最終外径が40mmになるように引取り速度を制御した。なお、この方法で延伸を行なって作成した母材ロッド2を1mずつ切り分けて図2に示した装置で母材ロッド2の曲がり量を測定したところ、母材ロッド2の各分割における曲がり量は表1に示したように0.6mm未満と十分に小さくなっていた。

【0017】

\* \* 【表1】

項目 \ 例No.	実施例1の曲がり [mm]	比較例1の曲がり [mm]
第1分割 引き取り開始側	0.50	1.59
第2分割	0.44	1.51
第3分割	0.56	1.48
第4分割	0.59	1.36
第5分割	0.57	1.29
第6分割	0.52	1.30
第7分割 引き取り終了側	0.52	1.23
平均	0.51	1.39

## 【0018】実施例2

外径120mm、有効部長さ800mm、全長1300mmの母材インゴット1に下側保持用ダミー棒3を母材インゴットの軸中心から5mmずらして溶着したものを図1の延伸装置にセットしたところ、母材インゴットは延伸装置の中心軸上にはセットされなかった。しかし、このままで昇温後延伸を開始し、延伸開始と共に引取り張力検出器11で引取り側の張力の測定を行い水平成分を求め、実施例1と同様に張力の水平成分が生じなくなるように吊り下げ側の把持部を移動させ母材インゴット溶融部に働く張力が鉛直下向きになるように母材インゴットの位置を調整した。

【0019】この場合、延伸中における外径制御は従来

通りとし、実施例1と同じように母材ロッド2の最終外径が40mmになるように引取り速度を制御し、引取りを開始してからは母材インゴットの引取り側の張力を30秒毎に1回ずつ測定し、上記の方法でその都度母材インゴットに働く張力が鉛直下向きになるように母材位置を調整しながら延伸を行なった。つぎに、この方法で延伸を行なった母材ロッド2を1mずつ切り分けて、母材ロッド2の曲がり量を測定したところ、母材ロッド2の各分割における曲がり量は表2に示したように0.6mm未満と十分に小さくなっていた。

【0020】

【表2】

項目 \ 例No	実施例2の曲がり [mm]	比較例2の曲がり [mm]
第 1 分割 引き取り開始側	0.58	1.71
第 2 分割	0.40	1.59
第 3 分割	0.42	1.44
第 4 分割	0.39	1.29
第 5 分割	0.44	1.40
第 6 分割	0.51	1.32
第 7 分割 引き取り終了側	0.54	1.19
平 均	0.47	1.42

#### 【0021】比較例1

実施例1と同様の外径 120mm、有効部長さ 800mmで、全長1300mmの透明ガラス化時に実施例1のものと同じ量の曲がりが発生している母材インゴットに把持用ダミー棒を溶着接続し、これを延伸装置にセットしたところ、この母材インゴットと延伸装置はその軸中心が一致していなかった。これについて延伸を開始し、引取り張力の水平方向成分の測定は行なったけれども、測定張力の水平成分に基づく母材インゴットの位置調整は行なわなかった。

【0022】また、この場合における延伸中における外径制御は従来通りとし、実施例1と同じように母材ロッド2の最終外径が40mmになるように引取り速度を制御し、この方法で延伸して得た母材ロッドを1mずつ切り分けて、母材ロッドの曲がり量を測定したところ、表1に示したように母材ロッドの各分割における曲がり量は1.2~1.6mmで実施例1に比べて大きな曲がりが生じていた。

【0023】すなわち、これには母材インゴットの曲がりにより影響が認められ、また延伸開始側に生じた曲がりのために延伸の終了まで曲がりが続いて発生していることが判ったが、延伸時の引取り張力の水平方向成分について実施例1と比較してみると、実施例1では母材インゴットの位置調整により水平方向成分は図6の□印に示すように50g以下に制御されているが、比較例1では図6の○印に示すように500g付近までの水平方向張力が発生しており、この引取り側の張力の水平方向成分の差が延伸して作成される母材ロッド2の曲がり量に影響している。

#### 【0024】比較例2

実施例2と同じように、外径 120mm、有効部長さ 800mm

20 m、全長1300mmの母材インゴットに下側把持用ダミー棒を母材インゴットの軸中心から5mmずらして溶着したものを延伸装置にセットしたところ、母材インゴットと延伸装置の中心軸は一致しなかったが、このままの状態延伸を開始した。この場合も比較例1と同じように、引取り張力の水平方向成分についての測定は行なったが、実施例2のように張力の水平方向成分により母材インゴットを位置調整することは行なわなかった。

【0025】一方、延伸中における外径制御は実施例1と同じ従来通りとし、母材ロッド2の最終外径が40mmになるように引取り速度を制御し、この方法で得られた母材を1mずつ切り分けて母材ロッド2の曲がり量を測定したところ、母材ロッド2の各分割における曲がり量は表2に示したように1.19~1.71mmで実施例2に比べて大きな曲がりが生じていた。これは下側把持用ダミー棒がずれて溶着されたために大きな曲がりが生じ、延伸の進行と共に曲がりが増加されたためと考えられるが、この比較例2でも延伸途中で発生した曲がりはいずれの延伸部分にかなりの影響を及ぼしていることが判った。

#### 【0026】

40 【発明の効果】本発明によれば、母材インゴットに曲がりや把持用ダミー棒が母材インゴットに対して偏心している場合に、母材インゴットの溶融部にかかる引取り側の張力を鉛直下向きにすることで、母材インゴットを延伸して製作される母材ロッドの曲がりを小さく抑えることが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による母材インゴットの延伸装置の縦断面概要図を示したものである。

50 【図2】母材ロッドの曲がり測定装置の縦断面概要図を示したものである。

【図3】曲がりの生じた母材インゴットを延伸装置にセットしたものの縦断面概要図を示したものである。

【図4】母材インゴットに下側把持用ダミー棒をずれて溶着したものの縦断面概要図を示したものである。

【図5】引取り張力の水平成分と母材インゴットのずれ量との関係グラフを示したものである。

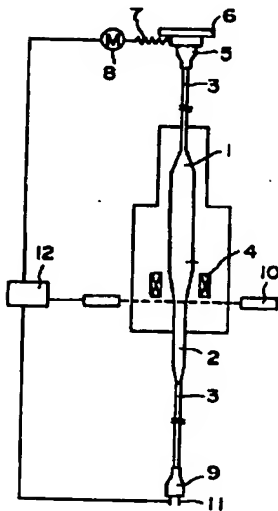
【図6】本発明の実施例1と比較例1の引取り張力の水平方向成分と時間との関係グラフを示したものである。

【符号の説明】

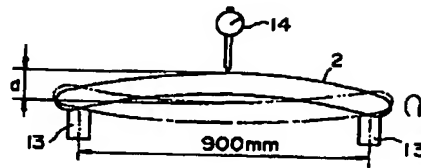
- 1…母材インゴット  
2…延伸後の母材ロッド  
3…把持用ダミー棒

- 4…加熱用ヒーター  
5…吊り下げ用チャック  
6…XYステージ  
7…ねじ送り機構  
8…移動用モーター  
9…延伸引取り用チャック  
10…外径測定器  
11…引取り張力検出器  
12…演算処理CPU  
13…架台  
14…ダイヤルゲージ

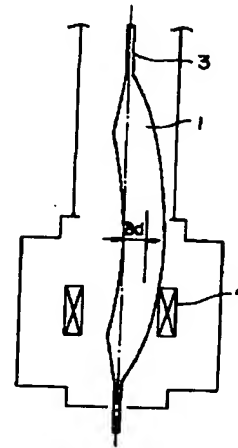
【図1】



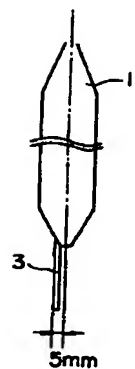
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

